

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 87401599.3

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 H 5/06**
H 01 H 83/22

(22) Date de dépôt: 08.07.87

(30) Priorité: 14.08.86 FR 8611737

(43) Date de publication de la demande:
24.02.88 Bulletin 88/08

(84) Etats contractants désignés: AT DE NL SE

(71) Demandeur: **LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE**
33 bis, avenue du Maréchal Joffre
F-92000 Nanterre (FR)

(72) Inventeur: **Jacquet, Bruno**
131, av. Albert 1er
F-92500 Rueil Malmaison (FR)

Tellier, Jean-Pierre
75, av. du Temps Perdu
F-95000 Jouy Le Moutier (FR)

Noirot, Frédéric
40, av. Henri Barbusse
F-92600 Asnières Sur Seine (FR)

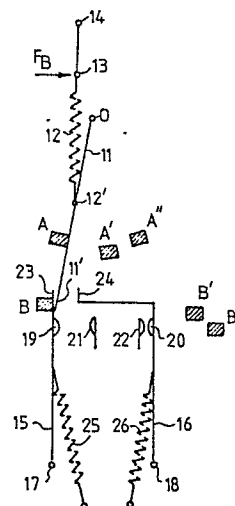
(74) Mandataire: **Marquer, Francis et al**
Cabinet Moutard 35, Avenue Victor Hugo
F-78960 Voisins le Bretonneux (FR)

(54) Dispositif de commutation à percussion symétrique, utilisant un dispositif à dépassement de point mort.

(57) Le dispositif selon l'invention utilise un dispositif bistable à dépassement de point mort comprenant un actionneur (11) mobile entre au moins deux positions et un organe de commande (12, 13, 14) dont le déplacement provoque un basculement de l'actionneur (11) de l'une à l'autre des deux positions, après franchissement du point mort. Il comprend en outre deux interrupteurs (15, 19, 21 - 16, 20, 22) dont les organes d'actionnement (23, 24) coopèrent avec l'actionneur (11), respectivement dans les fractions de la course de celui-ci, attenante auxdites positions.

Les interrupteurs sont alors actionnés par percussion de sorte que l'on évite les inconvénients des dispositifs de commutation classiques de ce genre dans lesquels la pression du contact mobile sur le contact fixe est quasiment nulle au voisinage du passage de point mort.

FIG.3



Description

DISPOSITIF DE COMMUTATION A PERCUSSION SYMETRIQUE, UTILISANT UN DISPOSITIF A
DEPASSEMENT DE POINT MORT.

La présente invention concerne un dispositif de commutation à percussion symétrique, utilisant un
5 dispositif à dépassement de point mort.

D'une manière générale, on sait que les dispositifs à dépassement de point mort sont utilisés couramment dans des appareils électromécaniques tels que, par exemple, des interrupteurs ou des contacts de commande.

Ainsi, on a déjà proposé des ensembles inverseurs faisant intervenir des dispositifs à dépassement de point mort et comprenant, mobiles dans un plan déterminé :

- un levier qui porte à l'une de ses extrémités, un élément de contact mobile et qui est monté rotatif à distance de cette extrémité autour d'un axe perpendiculaire audit plan, de manière à pouvoir passer d'une première à une deuxième position angulaire définissant un secteur angulaire, de préférence aigu, ces deux positions angulaires étant définies par deux butées qui consistent chacune en un élément de contact fixe qui coopère
15 avec l'élément de contact mobile, et

- un ressort dont une extrémité est fixée au levier, en un emplacement distant dudit axe, et dont l'autre extrémité, associée à des moyens de commande, est mobile en translation dans une région dudit plan extérieure audit secteur angulaire.

Selon cette structure, la position de point mort est atteinte lorsque le ressort s'étend colinéairement au levier.
20

En l'absence de forces de frottement, cette position de point mort est théoriquement instable, de sorte que le moindre écart angulaire d'un côté (ou de l'autre) entre le ressort et le levier provoquera un basculement du levier de ce côté (ou de l'autre).

Il s'avère que dans un tel dispositif, la composante transversale des efforts appliqués sur le levier par le ressort (couple) s'annule au passage par le point mort avant de s'inverser et qu'elle demeure très faible dans les deux zones avoisinant ce point et situées de part et d'autre de celui-ci.
25

Il s'agit là d'un inconvénient particulièrement important notamment dans le cas où les déplacements imposés au ressort par les susdits moyens de commande sont des déplacements lents et peuvent comprendre des temps d'arrêt dans lesdites zones.

En effet dans ces zones, la pression de contact, élément de contact mobile/élément de contact fixe, sera quasiment nulle. En conséquence, la qualité du contact électrique sera franchement mauvaise et le passage du courant s'effectuera aléatoirement en fonction des perturbations (par exemple les vibrations) dont est affecté le dispositif. Il est clair qu'un tel fonctionnement peut être préjudiciable aux circuits commandés par un tel dispositif et est, dans la plupart des cas, inacceptable.
30

L'invention a donc plus particulièrement pour but de supprimer ces inconvénients en dissociant la fonction actionnement assurée par le dispositif à dépassement de point mort de la fonction commutation et en utilisant, pour cette fonction de commutation, des dispositifs interrupteurs actionnés par percussion par le dispositif à dépassement de point mort.
35

Elle propose, d'une façon générale, un dispositif utilisant un dispositif bistable à dépassement de point mort comprenant un actionneur mobile entre au moins deux positions, et un organe de commande dont le déplacement provoque un basculement d'une position à l'autre de l'actionneur, après franchissement d'une position de point mort, et deux dispositifs interrupteurs dont les organes d'actionnement sont disposés de part et d'autre de l'actionneur de manière à ce que chacun de ces organes d'actionnement coopère avec ledit actionneur dans une fraction de la course de celui-ci, attenante à l'une correspondante des deux positions.
40

Selon l'invention, ce dispositif est plus particulièrement caractérisé en ce que ledit actionneur consiste en un levier monté rotatif autour d'un premier axe fixe de manière à pouvoir basculer entre deux butées définissant deux portions angulaires, et comprenant au moins une partie apte à coopérer avec ledits organes d'actionnement, ce levier étant soumis à l'action d'un ressort dont une première extrémité est fixée au levier en un emplacement distant dudit axe fixe, et dont une portion située à distance de ladite extrémité est mobile sous l'action dudit organe de commande, l'ensemble comprenant ledit levier et ledit ressort constituant ledit dispositif bistable.
45

Avantageusement, les organes d'actionnement de ces dispositifs interrupteurs sont sollicités par des moyens élastiques de manière à exercer un effort antagoniste mais de valeur inférieure à celui produit par l'actionneur lors de la susdite coopération.

Dans le cas où l'on souhaite réaliser un ensemble inverseur, les deux interrupteurs seront de type normalement fermé, étant entendu que selon la position qu'il occupe, l'actionneur maintiendra l'un des dispositifs interrupteurs ouvert, tandis que l'autre qui ne sera pas sollicité, sera en position fermée.
55

Des modes d'exécution de l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une représentation schématique d'un interrupteur-inverseur de type connu utilisant un dispositif à dépassement de point mort ;
60

La figure 2 est un diagramme des forces mises en jeu au niveau du basculeur du dispositif à dépassement de point mort représenté figure 1 ;

La figure 3 représente schématiquement un dispositif de commutation à double percussion réalisé conformément à la présente invention ;

La figure 4 est un diagramme des forces mises en jeu lors de l'application d'une force F_B sur le ressort associé au basculeur utilisé dans le dispositif représenté figure 3 ;

La figure 5 est un diagramme des forces mises en jeu au niveau de l'un des porte-contacts mobile utilisé dans le dispositif représenté figure 3 ; 5

La figure 6 est un diagramme représentatif des efforts et des courses au niveau des surfaces de butée des deux porte-contacts mobiles du dispositif représenté sur la figure 3 et ce, au cours de la phase de déclenchement ;

La figure 7 est un diagramme similaire à celui de la figure 6, mais dans le cas de la phase de réarmement ; 10

La figure 8 est un diagramme représentatif des variations mutuelles des paramètres a , b , c et F_F intervenant dans les diagrammes représentés figures 6 et 7 ;

La figure 9 est une représentation schématique d'un mode d'exécution d'un porte-contact mobile sollicité par un ressort et dont l'effort exercé au niveau de sa surface de butée présente une pente quasiment nulle. 15

Avec référence à la figure 1, le double contact inverseur classique à dispositif à dépassement de point mort se compose d'un porte-contact mobile se présentant sous la forme d'un levier 1 (ou d'une lame) articulé, à l'une de ses extrémités, autour d'un axe 0 et portant, à son autre extrémité, une double pastille de contact 2.

Ce levier 1 peut osciller entre deux positions angulaires OX, OZ pour lesquelles la double pastille de contact 2 vient en butée fin de course sur deux éléments de contact fixes respectifs 3, 4. 20

L'actionnement de ce levier 1 s'effectue au moyen d'un ressort 5 dont une extrémité 6 est reliée au levier 1, et dont l'autre extrémité 7 est fixée sur un support en un point 8 grâce à une liaison mécanique 9 éventuellement souple.

Le déplacement de l'extrémité 7 du ressort peut donc être assuré, soit par un déplacement, par exemple en translation du point de support 8, soit en exerçant sur cette extrémité 7 une force F . 25

La disposition relative du ressort 5 et du levier 1 est prévue de manière à ce qu'au cours de la trajectoire de son extrémité 7, dans un sens ou dans l'autre, le ressort 5 devienne colinéaire au levier et que dans chacun desdits sens, on obtienne un passage par point mort au-delà duquel le levier qui se trouvait dans l'une des positions OX ou OZ, basculera jusqu'à occuper l'autre position, en amenant la double pastille 2 en contact avec l'élément de contact fixe correspondant. 30

Comme on peut le voir sur la figure 2, la force F_R exercée par le ressort 5 sur le levier 1 peut se décomposer en une force F_L colinéaire avec le levier 1 et une force F_P perpendiculaire à ce dernier, avec $F_P = F_R \sin \alpha$, α étant l'angle formé par le ressort 5 et le levier 1.

La force de contact F_C exercée au niveau de la double pastille de contact 2 est alors telle que $F_C L_2 = F_P L_1$, L_1 étant la distance de l'extrémité 6 du ressort 5 à l'axe de rotation 0 et L_2 étant la distance entre la double pastille de contact 2 et l'axe 0. L'expression de cette force de contact F_C est donc la suivante : 35

$$F_C = F_P \frac{L_1}{L_2} = \frac{L_1}{L_2} F_R \sin \alpha \quad 40$$

Lorsque sous l'action d'un effort F appliqué sur l'extrémité 7 ou d'un déplacement amenant le point de support 8 de la position représentée à l'emplacement 8', le ressort 5 se trouve aligné avec le levier 1, l'angle α est nul et la force de contact F_C est nulle. 45

Cette particularité n'est pas gênante lorsque le déplacement de l'extrémité 7 du ressort est rapide. Par contre, dans le cas où ce déplacement dépend d'une grandeur physique à variation lente (thermostat, relais thermiques) il peut y avoir un temps d'arrêt au voisinage du point mort et, en conséquence, un maintien dans le temps d'une situation dans laquelle l'effort de contact est pratiquement nul, ce qui peut être préjudiciable au bon fonctionnement des automatismes associés (mauvais contact par effort quasiment nul ou par vibrations externes). 50

La solution faisant l'objet de la présente demande permet d'éviter cet inconvénient.

Elle utilise un dispositif à dépassement de point mort du type de celui précédemment décrit et fait donc intervenir, dans une disposition similaire, un levier ou basculeur 11 et un ressort 12 dont une extrémité 13 peut être déplacée, soit par l'application d'une force F_B sur cette extrémité, soit par déplacement du point de support 14. 55

Toutefois, dans ce cas, l'extrémité 11' du levier 11 ne supporte pas d'élément de contact mais coopère avec les organes d'actionnement de deux dispositifs interrupteurs disposés de part et d'autre de cette extrémité. De ce fait, le franchissement de la position de point mort par l'extrémité 13 du ressort 12 entraînera à la suite du basculement du levier 11 une percussion de l'un ou l'autre des organes d'actionnement des dispositifs interrupteurs. 60

Dans l'exemple représenté sur la figure 3, les dispositifs interrupteurs comprennent chacun un porte-contact mobile 15, 16 consistant en une lame articulée à l'une de ses extrémités 17, 18 et dont l'autre extrémité est munie d'un élément de contact mobile 19, 20 qui coopère avec un élément de contact fixe 21, 22. 65

Cette extrémité comprend en outre une surface de butée 23, 24 qui s'étend dans le passage de l'extrémité 11' du levier 11 et sert ainsi d'organe d'actionnement sur lequel vient percuter le dispositif à passage de point mort pour effectuer la séparation de l'élément de contact mobile 19, 20 et de l'élément de contact fixe 21, 22.

Par ailleurs, chacun des porte-contacts mobiles 15, 16 est sollicité par un ressort de rappel 25, 26 respectif tendant à appliquer l'élément de contact mobile 19, 20 contre l'élément de contact fixe 21, 22 qui lui correspond. Comme on le verra par la suite, ce ressort 25, 26 dont l'action est antagoniste à celle du ressort 12 lorsque l'extrémité 11' du levier 11 coopère avec la surface de butée 23, 24 de l'élément de contact mobile 15, 16 qui lui est associé, sert à assurer une légère anticipation du passage du point mort.

Dans cet exemple, le basculement du levier 11 est limité par trois butées, à savoir :

- une première butée fixe A disposée du côté de l'élément de contact mobile 15, cette butée A est destinée à matérialiser un premier état stable correspondant à la position repos du dispositif ; dans cette position, l'élément de contact mobile 19 est maintenu écarté de l'élément de contact fixe 21 par l'action de l'extrémité 11' du levier 11 sur la surface de butée 23 du porte-contact mobile 15 (le couple exercé sur le levier 11 par le porte-contact mobile 15 étant inférieur à celui produit par le ressort 12) ; par ailleurs, du fait que le porte-contact mobile 16 n'est pas sollicité par le levier 11 l'élément de contact mobile 20 est en appui sur l'élément de contact fixe 22 sous l'effet du ressort 26 ;

- une deuxième butée A' disposée du côté du porte-contact mobile 16 et qui matérialise le deuxième état stable et réversible qui correspond à l'état déclenché du dispositif. Il s'agit de la position inverse de celle représentée figure 3, et dans laquelle les éléments de contact 20 et 22 sont séparés, tandis que les éléments de contact 19 et 21 sont en appui, le porte-contact mobile 16 étant alors sollicité par le levier 11 dont l'extrémité 11' vient en appui sur la surface de butée 24, la position de cette butée A' est en outre prévue de manière à ce que l'on obtienne un état réversible et instable dans lequel le levier 11 conserve sa position tant qu'une force suffisante F_B est exercée sur l'extrémité 13 du ressort 12 ; l'utilisation de cette butée A' correspond dans un relais thermique au mode "réarmement automatique" ;

- une troisième butée A'' située du même côté que la butée A' mais plus écartée de la butée A, de manière à se trouver dans la zone où le dispositif n'est plus réversible, c'est-à-dire dans lequel un déplacement inverse de l'extrémité 13 du ressort 12 n'engendrera pas un nouveau passage du point mort et seule une intervention extérieure permettra de revenir en position de repos ; l'utilisation de cette butée A'' correspond dans un relais thermique au mode réarmement manuel.

Il convient de noter que ces butées peuvent agir aussi bien sur le levier 11, comme c'est le cas des butées A, A', A'', que sur les porte-contacts mobiles 15, 16. C'est la raison pour laquelle on a représenté des butées B, B', B'' correspondant à ce deuxième cas.

Compte tenu du fait que les butées A' et A'' ne sont pas utilisées simultanément, il est prévu un dispositif permettant la mise en service de l'une ou de l'autre de ces butées.

Il s'avère que l'action des porte-contacts mobiles 15, 16 et des ressorts correspondants 25, 26 sur le levier 11, modifie légèrement les conditions de fonctionnement du dispositif à passage de point mort précédemment décrit en regard des figures 1 et 2.

Ainsi, s'il n'y avait pas le ressort 25, le levier 11 quitterait la butée A dès lors que le ressort 12 et le levier seraient alignés.

Du fait de la présence du ressort 25 qui agit dans le sens du basculement consécutif au passage du point mort, on obtient une légère anticipation. Lors de ce basculement, le porte-contact mobile 15 accompagne le levier 11 pour percuter et pousser le porte-contact mobile 16 jusqu'à ce que l'élément de contact mobile 19 vienne porter sur l'élément de contact fixe 21. A ce moment, l'effort produit sur la surface de butée 24 grâce à l'action du ressort 12 est supérieur à celui produit par le ressort 26, de sorte que le levier 11 poursuit sa course jusqu'à la butée A' ou la butée A''.

Le réarmement manuel ou automatique ne peut s'effectuer que dans la mesure où l'extrémité 13 du ressort 12 est revenue ou revient à sa position d'origine (celle représentée sur la figure 3). Dans le cas d'un relais thermique, ce retour peut être assuré par le recul des bilames en phase de refroidissement.

Le réarmement manuel peut, quant à lui, s'effectuer par un déplacement de la butée A'' (ou B'') jusqu'à ce qu'elle occupe la position de la butée A' (ou B').

S'il n'y avait pas le ressort 26, le réarmement automatique s'effectuerait dès le passage du ressort 12 dans l'axe du levier 11.

L'avantage du dispositif précédemment décrit consiste en ce qu'il supprime le risque d'avoir une pression de contact nulle des éléments de contact mobiles et fixes tant au déclenchement qu'au réarmement. Ceci permet d'avoir une meilleure fiabilité de la commande d'organes subordonnés et par là, d'éviter les perturbations connues (microcoupures, battements) rencontrées avec certains dispositifs classiques à dépassement de point mort.

Il s'avère que ce dispositif convient particulièrement pour servir d'élément de déclenchement/signalisation d'un relais thermique.

Dans ce cas, la déformation des bilames du relais donne un effort F_B appliqué à l'extrémité du ressort.

Comme précédemment mentionné, la force F_C fournie en position de repos perpendiculairement à l'extrémité 11' du levier 11 a pour expression :

$$F_C = \frac{l_1}{l_2} F_R \sin \alpha$$

5

cette force s'annulant lorsque l'angle α est nul, c'est-à-dire lorsque le ressort 12 est dans l'axe du levier 11.

Par ailleurs, la force exercée par les bilames sur l'extrémité 13 du ressort, le point de support 14 restant fixe, provoque un déplacement conduisant à la configuration représentée figure 4, dans laquelle le ressort 12 fait un angle β par rapport à la droite passant par le point de support 14 et par son extrémité 12'.

10

La force fournie par les bilames est égale à $F_B = F_R \sin \beta$ et, du fait que les angles α et β sont supposés petits, on peut admettre que la force F_R est sensiblement égale à la force initiale F_{R0} (c'est-à-dire qu'en raison de l'allongement négligeable du ressort 12, la force exercée axialement par ce ressort est sensiblement constante et égale à la force initiale F_{R0}), et que le diagramme effort/course de F_B est linéaire.

Or, la force F_C fournie à l'extrémité 11' du levier 11 dépend uniquement de la force F_R supposée constante et de l'angle α supposé petit. On peut donc admettre que le diagramme effort/course à l'extrémité 11' du levier 11 est linéaire pendant le basculement.

15

En ce qui concerne la force F_F fournie au niveau de la surface de butée 23 par le porte-contact mobile 15 et son ressort 25, cette force qui est indiquée sur la figure 5, a pour expression :

20

$$F_F = \frac{l_3}{l_4} F_1 \sin \gamma$$

25

dans laquelle :

l_3 est la distance comprise entre le point d'accrochage 25' du ressort 25 sur le porte-contact mobile 15 et l'axe de rotation 17,

l_4 est la distance comprise entre la surface de butée 23 et l'axe 17,

γ est l'angle formé par le ressort 25 et le porte-contact mobile 15 (ou d'une façon plus générale la droite reliant la surface de butée 23 à l'axe 17), et

30

F_1 est la force axiale exercée par le ressort 25.

D'une façon analogue, la force F_0 fournie au niveau de la surface de contact 24 par le porte-contact mobile 16 et son ressort 26, a pour expression :

35

$$F_0 = \frac{l_5}{l_6} F_2 \sin \delta$$

40

dans laquelle les expressions l_5 , l_6 , F_2 et δ sont les homologues des expressions l_3 , l_4 , F_1 et γ .

Les angles γ et δ étant supposés petits, on peut admettre que pour les deux porte-contacts mobiles 15, 16, les diagrammes effort/course sont linéaires.

Compte tenu du fait que les deux porte-contacts mobiles de l'ensemble inverseur sont actionnés par les déformations des bilames du relais causées par un échauffement ou un refroidissement, il est préférable que les diagrammes effort/course de ces porte-contacts mobiles soient symétriques.

45

La force F_F fournie au repos par le porte-contact mobile 15 est antagoniste de celle F_C du levier 11. L'action des bilames sur l'extrémité 13 va, en déformant le ressort 12, réduire l'angle α et la force F_C . Pour avoir un fonctionnement franc, il faut que dès que F_C devient légèrement inférieur à F_F , le levier 11 puisse basculer franchement jusqu'à son deuxième état stable. Il faut donc qu'au passage, il puisse fournir sur la surface de butée 24 un effort supérieur à celui de l'effort résistant fourni par le ressort 26 du porte-contact mobile 16 pour provoquer l'ouverture des éléments de contact 20, 22.

50

Par sécurité, il faut que ce passage puisse se faire franchement hors énergie cinétique, c'est-à-dire que statiquement, l'effort moteur produit par le levier 11 et le porte-contact mobile 15 soit supérieur à l'effort résistant exercé par la surface de butée 24.

A cet effet, il faut que la pente de l'effort moteur F_C soit bien supérieure à celles des efforts résistants exercés par les porte-contacts mobiles.

55

Cette particularité est illustrée par les diagrammes des figures 6 (déclenchement) et 7 (réarmement) sur chacun desquels est portée en abscisse une échelle de courses et en ordonnée, une échelle de forces. Ces deux échelles sont en unités arbitraires. Ces diagrammes sont représentatifs des efforts et des courses au niveau des surfaces de butée 23 et 24. Pour une question de symétrie, la course totale a été divisée en trois parties sensiblement égales.

60

Comme on peut le voir sur ces figures, en position de repos, l'effort F_C en extrémité du levier 11, se trouve en un point F_{CR} de l'échelle négative des efforts. La surface de butée 23 du porte-contact mobile 15 appuie sur l'extrémité du levier 11 avec une force égale à F_F de la forme $F_F = cx + b$. Au repos, correspondant à l'abscisse 0, on a $F_F = b$.

65

Le point d'abscisse 1 correspond à l'attaque de la surface de butée 24 du porte-contact mobile 16 par l'extrémité 11' du levier 11.

Le point d'abscisse 2 correspond à la fermeture du dispositif interrupteur comprenant les contacts 19 et 21.

Le point d'abscisse 3 correspond à l'état déclenché.

5 En fonctionnement normal du relais thermique, le levier 11 est en position de repos et le ressort 12 génère à son extrémité une force F_{CR} qui a été située à une valeur arbitraire sur les ordonnées négatives inférieure à l'ordonnée de F_C pour l'abscisse 0 après réarmement. En cas de surcharge provoquant le chauffage des bilames, cette force diminue, ou plutôt devient moins négative. Lorsqu'elle atteint la valeur $-b$, elle équilibre
10 juste la force de repos exercée par le porte-contact 16. Dès qu'elle arrive au voisinage de la valeur $-b$, $(-b + \epsilon)$, le levier 11 change d'état et la force engendrée au niveau de son extrémité est, entre les points d'abscisse 0 et 3, de la forme $F_C = ax - b$. La courbe en dents de scie OABCDE représente la résultante (somme algébrique) des efforts en jeu au niveau des surfaces de butée 23, 24.

Le porte-contact mobile 16 qui présente une caractéristique symétrique de celle du porte-contact mobile 15, donc de même pente C est représenté par une droite de la forme $F_O = Cx - d$.

15 Le réarmement automatique du dispositif s'effectue grâce à un processus inverse qui se trouve illustré sur la figure 7.

Lors du déclenchement, la force à l'extrémité 11' du levier 11 avait atteint la valeur F_{CT} . Après déclenchement, les bilames du relais se refroidissent, ce qui se traduit par une diminution de l'effort appliqué à l'extrémité 13 du ressort 12 et, par conséquent, par une diminution de la force F_{CT} . Lorsque cette force
20 atteint la valeur b , elle équilibre la force générée au niveau de la surface de butée 24 par le ressort 26. Pour une valeur de F_C légèrement inférieure à b , le levier bascule et retourne à la position représentée sur la figure 3. Il s'agit d'un fonctionnement symétrique du précédent, symétrie que l'on retrouve par conséquent sur le diagramme de la figure 7.

Les conditions de fonctionnement du dispositif précédemment décrit sont alors les suivantes, étant entendu que pour plus de sécurité, il n'a pas été tenu compte de l'énergie cinétique des pièces en mouvement.

Condition 1 : Au point d'abscisse 0 la force F_F doit être positive d'où $b > 0$.

Condition 2 : Au point d'abscisse 1, le levier 11 doit être moteur, ce qui signifie que la force F_C qui est de la forme $F_C = ax - b$ doit être positive, soit $F_C = a - b > 0$ ou $a > b$.

30 Condition 3 : Au point d'abscisse 1, la partie inférieure de la résultante en dents de scie doit être supérieure ou égale à zéro, soit $\overline{F_F} + \overline{F_C} + F_O \geq 0$, ce qui se traduit par l'équation $cx + b + ax - b + cx - d = BI \geq 0$, et pour $x = 1$, par la condition $a + 2c - d = BI \geq 0$.

Condition 4 : Au point d'abscisse 2, la partie inférieure de la résultante en dents de scie doit être supérieure ou égale à zéro, soit $\overline{F_C} + \overline{F_O} \geq 0$, ce qui se traduit par l'équation $ax - b + cx - d = DH \geq 0$, et pour $x = 2$ par la condition $2a - b + 2c - d = DH \geq 0$.

35 Condition 5 : On part de l'hypothèse que les porte-contacts mobiles 15, 16 ont les mêmes caractéristiques, c'est-à-dire que dans des situations semblables, les efforts sont les mêmes et, en particulier, que :

$$\overline{FG} = \overline{IJ} \text{ ou } \overline{HG} = \overline{IJ} \text{ ou } F_F(2) = -F_O(1)$$

40 On obtient donc les relations suivantes :

$$2c + b = -c + d \text{ soit } 3c + b - d = 0$$

En portant ce résultat dans les deux équations précédentes, on obtient :

$$\left. \begin{aligned} BI &= a - c - b = a - b - c \geq 0 \\ DH &= 2(a - b) - c \geq 0 \end{aligned} \right\} a - b - c \geq 0$$

50 Il est à noter que l'égalité $BI = DH$, pour $a = b$ doit être écartée du fait qu'elle est contraire à la condition 1 $a > b$.

Condition 6 : De la relation $a - b - c \geq 0$, on déduit la pente c des caractéristiques des porte-contacts mobiles 15 et 16 : $c \leq a - b$.

Pour une bonne fiabilité de fonctionnement, il est souhaitable d'avoir le plus grand effort aux contacts, soit le plus grand effort aux extrémités des porte-contacts mobiles 15 et 16, pour assurer notamment une bonne tenue aux chocs.

La force F_F pour l'abscisse 2 est égale à $F_F = cx + b = 2c + b$.

b étant positif, on aura F_F maximum pour c maximum positif, soit, selon la condition 6 : $c = a - b$.

On a donc $F_F = 2(a - b) + b = 2a - b$.

60 Les variations mutuelles des paramètres a , b , c , F_F sont données dans le diagramme de la figure 8.

De cette figure, on peut en déduire que le levier 11 sera franchement moteur si sa pente a est bien supérieure à la pente c du porte-contact mobile F .

En pratique, on pourra prendre une valeur c inférieure à $\frac{a}{2}$.

65 L'invention propose une solution permettant de réaliser un porte-contact mobile présentant une pente c quasiment nulle.

Tel que représenté sur la figure 9, ce porte-contact mobile se compose d'une lame de contact 30 montée pivotante à l'une de ses extrémités au moyen d'une articulation Y et mobile entre deux positions angulaires YS, YS'. Cette lame 30 est sollicitée par un ressort 31 dont le point d'attache fixe 32 est situé sur une droite D passant par l'articulation Y et perpendiculaire à la lame 30, lorsque celle-ci occupe une position médiane entre les deux positions YS, YS'.

Dans ce cas, compte tenu de la faible variation angulaire de la lame 30, la longueur du ressort 31 reste sensiblement constante et le bras de levier également. De même, les efforts transversaux F_G , F'_G exercés à l'extrémité de la lame 30 pour les deux positions angulaires YS, YS' sont sensiblement égaux.

L'avantage de ce type de porte-contact mobile consiste en ce qu'il permet d'éviter d'avoir à effectuer, lors de la fabrication, tout réglage d'effort en fonction de la course.

Revendications

1. Dispositif de commutation à double percussion utilisant un dispositif bistable à dépassement de point mort comprenant un actionneur (11) mobile entre au moins deux positions et un organe de commande (12, 13, 14) dont le déplacement provoque un basculement de l'actionneur (11) de l'une à l'autre desdites positions après franchissement d'une position de point mort, et deux dispositifs interrupteurs (15, 19, 21 - 16, 20, 22) dont les organes d'actionnement (23, 24) sont disosés de part et d'autre de l'actionneur (11), de manière à ce que chacun de ces organes d'actionnement (23, 24) coopère avec ledit actionneur (11) dans une fraction de la course de celui-ci, attenante à l'une correspondante des deuxdites positions,

caractérisé en ce que ledit actionneur consiste en un levier (11) monté rotatif autour d'un premier axe fixe (O) de manière à pouvoir basculer entre deux butées (A, A') définissant deux portions angulaires, et comprenant au moins une partie (11') apte à coopérer avec lesdits organes d'actionnement (23, 24), ce levier étant soumis à l'action d'un ressort dont une première extrémité (12') est fixée au levier (11) en un emplacement distant dudit axe fixe (O) et dont une portion située à distance de ladite extrémité (12') est mobile sous l'action dudit organe de commande, l'ensemble comprenant ledit levier et ledit ressort constituant ledit dispositif bistable.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la susdite portion du ressort consiste en la deuxième extrémité de ce ressort.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les susdits organes d'actionnement sont sollicités par des moyens élastiques (25, 26), de manière à exercer un effort antagoniste mais de valeur inférieure à celui produit par l'actionneur (11).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les deux interrupteurs (15, 19, 21 - 16, 20, 22) sont de type normalement fermé de manière à réaliser, grâce au dispositif à dépassement de point mort, un ensemble inverseur.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les susdites positions sont agencées de manière à permettre un fonctionnement inverse du dispositif bistable à dépassement de point mort (11, 12, 13, 14), de sorte qu'à la suite d'un déplacement de l'organe de commande (13) ayant provoqué le basculement de l'actionneur (11) de la première position à la seconde, un déplacement en sens inverse de l'organe de commande (13) provoque après franchissement d'un point mort, le retour de l'actionneur à la première position.

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le susdit actionneur peut prendre une troisième position (A'') à partir de laquelle il ne peut plus revenir à l'une des deux susdites positions par un simple déplacement de l'organe de commande (13).

7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits dispositifs interrupteurs comprennent chacun au moins un élément de contact fixe (21, 22) et au moins un élément de contact mobile (19, 20) coopérant avec l'élément de contact fixe (21, 22) et porté par un porte-contact mobile (15, 16) articulé autour d'un deuxième axe (17, 18) parallèle au premier, et sollicité par un ressort (25, 26), ce porte-contact mobile (15, 16) comportant une surface de butée (23, 24) apte à coopérer avec ledit actionneur.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la pente de l'effort exercé par l'actionneur (11) sur chacun des porte-contacts mobiles (15, 16) est très supérieure à la pente des efforts résistants exercés par lesdits porte-contacts mobiles (15, 16) sur l'actionneur (11).

9. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'un au moins des porte-contacts mobiles (15, 16) est agencé de manière à exercer sur l'actionneur (11) un effort résistant présentant une pente nulle.

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que le susdit porte-contact mobile comprend une lame de contact (30) montée pivotante, à l'une de ses extrémités, au moyen d'une articulation (Y) et mobile entre deux positions

angulaires (YS, YS'), cette lame (30) étant sollicitée par un ressort (31) dont le point d'attache fixe (32) est situé sur une droite (D) passant par l'articulation (Y) et perpendiculaire à la lame (30) lorsque celle-ci occupe une position médiane entre les deux positions (YS, YS').

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

0256901

FIG.1

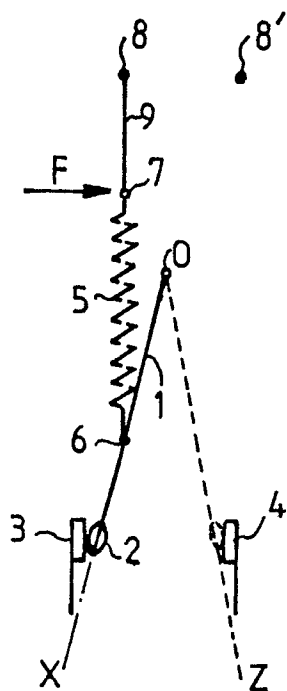


FIG.2

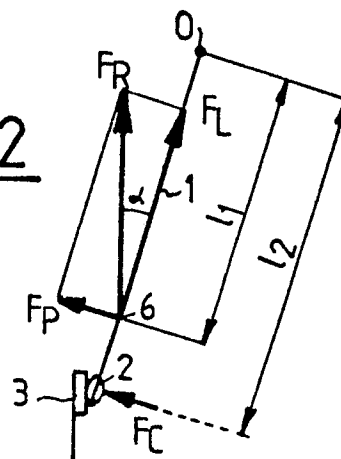


FIG.3

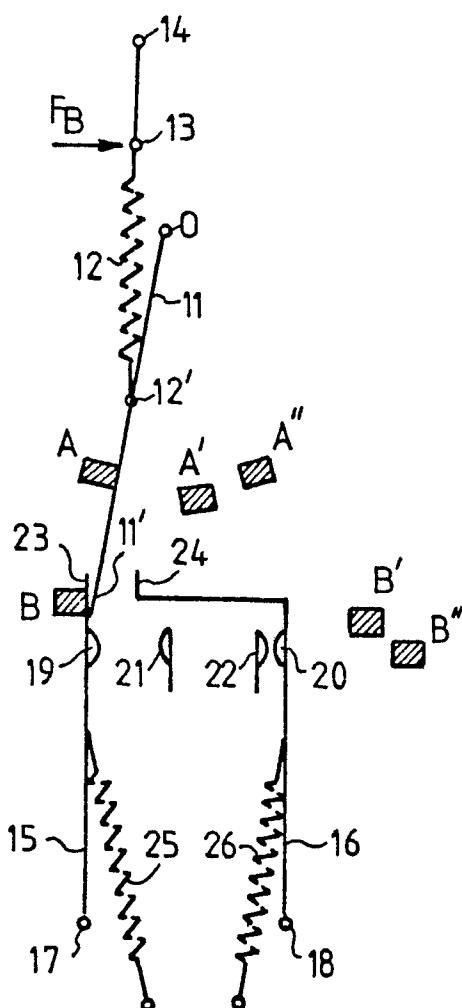


FIG.4

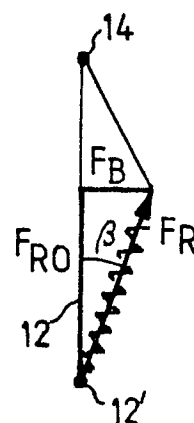
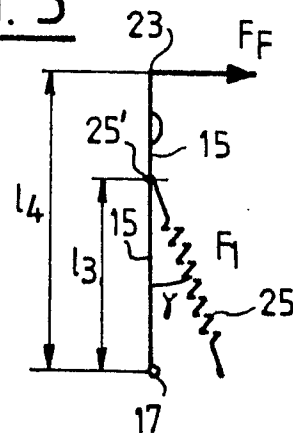


FIG.5



0256901

FIG. 6

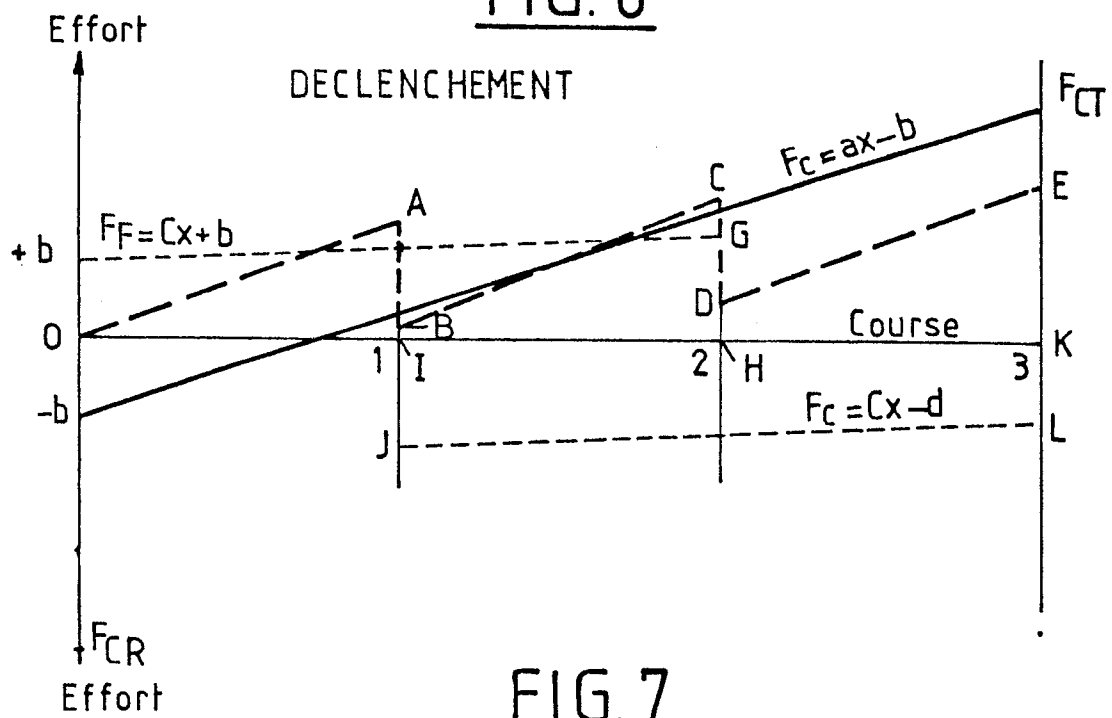
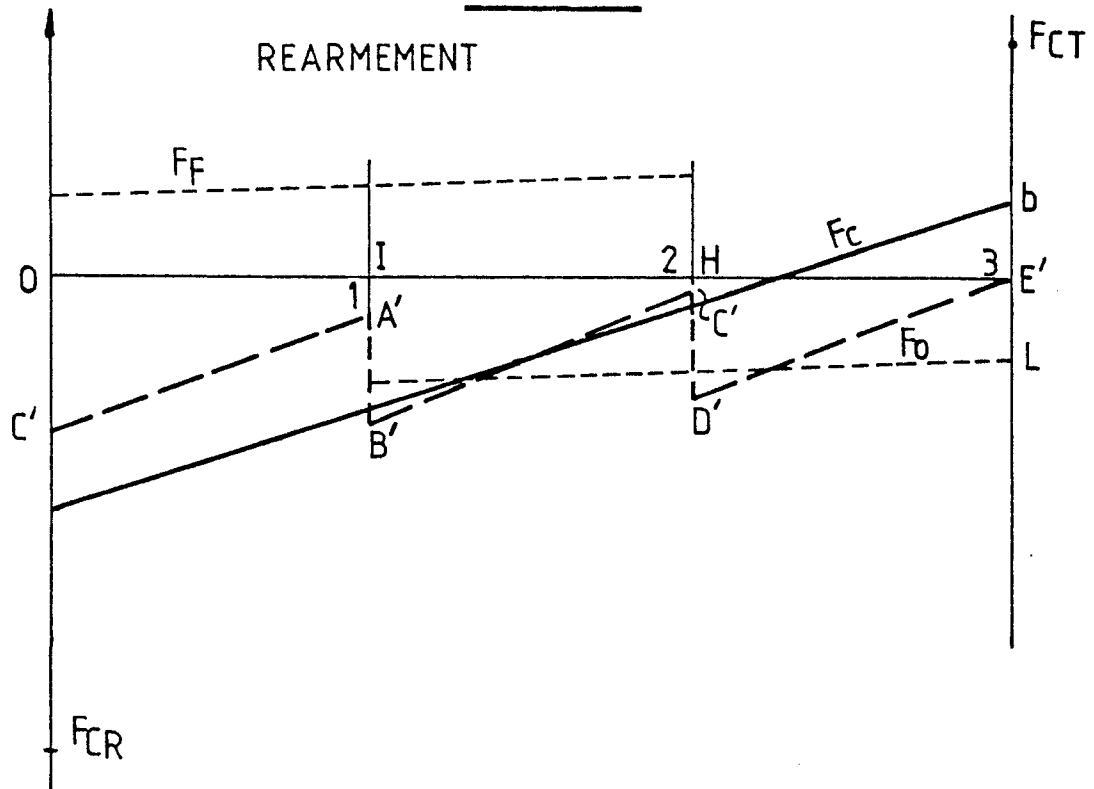


FIG. 7



0256901

FIG.8

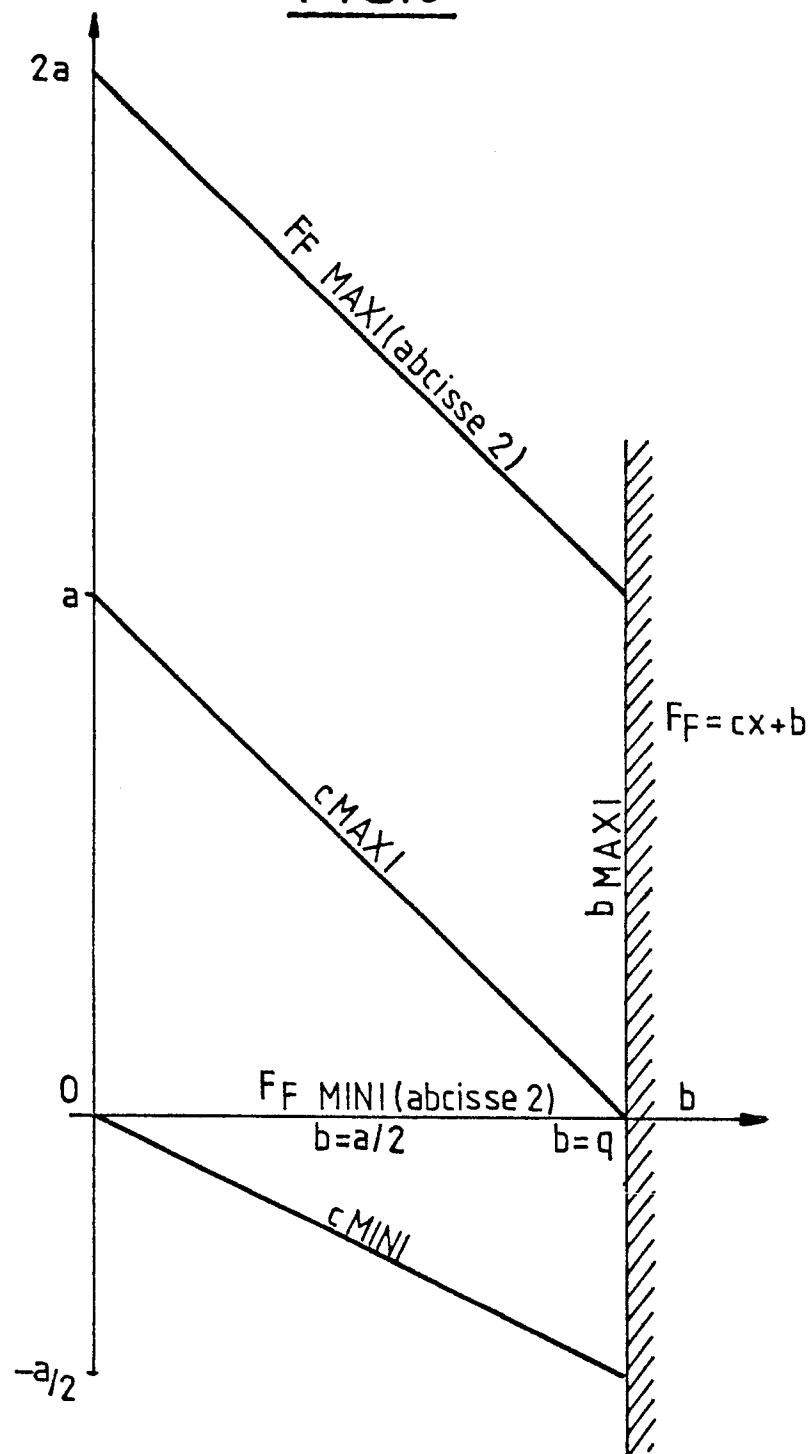
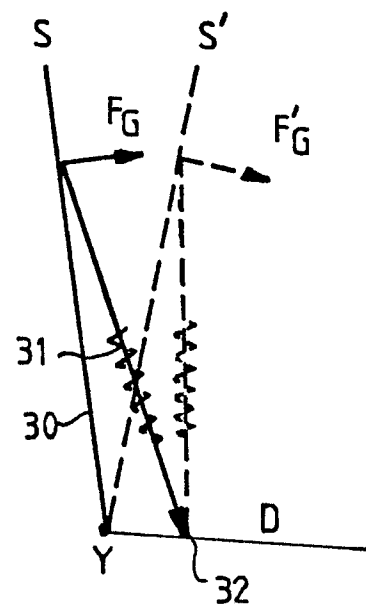


FIG.9





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 87 40 1599

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
Y	EP-A-0 053 194 (STARKSTROM GUMMERBACH) * Page 8, ligne 6 - page 10, ligne 14 *	1-7	H 01 H 5/06 H 01 H 83/22
Y	FR-A-2 536 906 (TELEMECANIQUE) * Page 7, ligne 23 - page 9, ligne 29 *	1-7	
A	DE-A-1 907 420 (DANFOSS) * Page 8, dernier alinéa - page 10, alinéa 2 *	1,3,4,7,8	
A	DE-A-2 043 740 (SIEMENS) * Page 5, alinéa 1 *	1,5	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)
			H 01 H 5/00 H 01 H 37/00 H 01 H 71/00 H 01 H 83/00
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10-11-1987	Examineur LIBBERECHT L.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	